



ERZURUM BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
ESKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
ARITMA TESİSLERİ DAİRE BAŞKANLIĞI
(Atıksu Arıtma Tesisleri Şube Müdürlüğü)



ERZURUM BİYOLOJİK ATIKSU ARITMA TESİSİ
TANITIM EL KİTABI

-2016-

1. Genel Bilgiler

Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi finansmanının %85 'i Avrupa Birliği ve % 6'sı TC. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın hibesi ve %9'u da Erzurum Büyükşehir Belediyesi katkıda bulunmasıyla yapılmıştır. Tesis; biyolojik çamurdan biyogaz üreterek ihtiyacı olan enerjinin önemli bir kısmını kendi bünyesinde üreten ve Türkiye'de yapılan en modern Atıksu Arıtma Tesislerinden biri konumundadır.

"Erzurum Su ve Atıksu Projesi" 3 Ana Bileşenden Oluşmaktadır. Bunlardan iki bileşen ile ilgili bilgiler aşağıda çıkarılmıştır.

Proje Bütçesi : 31.431.494,75 € (Ulusal Katkı 7.714.725,00 €)

1.1. İşin Adı :Erzurum Atıksu Arıtma Tesisi ve Dere Rehabilitasyonu Dahil Atıksu Kolektörleri İnşaatı Yapım İşi

Yüklenici : HOCHTIEF Solutions AG - HGG İnşaat San. Tic. Ltd. Şti.-
Sachsen Wasser GmbH Konsorsiyumu

Sözleşme Bedeli : 25.068.428,75 €

Sözleşme Tarihi : 29.12.2011

İşe Başlama : 06.02.2012

Sözleşme Süresi : 730 gün

Toplam Süre : 1332 Gün(602 gün Ek Süre verilmiştir)

İşin Bitiş Tarihi : 30.09.2015 (+ 2 yıllık İşletme Sorumluluğu)

Kesin Kabul Tarihi : 29.09.2017

1.2. İşin Adı : Teknik Yardım ve Müşavirlik Hizmet Sözleşmesi

Müşavir :MWH SA/NV - Yüksel Proje Uluslararası A.Ş. Konsorsiyumu

Sözleşme Bedeli : 3.780.300,00 €

Sözleşme Tarihi : 21.12.2011

Başlama Tarihi : 27.01.2012

Toplam Süre :69 Ay (21 Ay Ek Süre verilmiştir)

İşin Bitiş Tarihi : 27.10.2017

Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Dünya Çevre Günü olan 05.06.2016 tarihinde Sn. Çevre ve Şehircilik Bakanı Mehmet ÖZHASEKİ tarafından toplu açılış töreni ile açılmıştır.

2. Proje Bilgileri

Atıksu haline gelen suların tekrar kullanılabilir su haline getirilmek için bir dizi fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemlerden geçmektedir. Tüm bu işlemlerin temel amacı atıksuyun ilk hali olan temiz ve kullanılabilir hale dönüştürmek, çevreye ve insanlara olan/olabilecek zararlı etkilerini yok etmektir.

Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi, Biyolojik Proses Havuzlarında max. 130.000 m³/gün atıksu debisini ve aşağıdaki kirlilik yüklerini arıtabilecek biçimde dizayn edilmiş ve inşaatı tamamlanmıştır. Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisinin 1. kademesi 444.934 kişilik evsel nüfusa ve 56.700 kişilik Endüstriyel nüfusa göre dizayn ve inşa edilmiştir. Tesisin 2. Kademesi ise 528.595 kişi evsel nüfus ve 58.733 kişi Endüstriyel nüfusu da içine alacak şekilde genişletilebilecektir.

Proses hesapları ATV-DVWK-Standartlarına (ATV 131-E) Karbon ve Azot giderimine dayalı bir aktif çamur prosesi olarak boyutlandırılması yapılmıştır.

Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi, Ilıca/ Aziziye ilçesine bağlı Kuşçu Köyü mevki, Ferah mahallesinin bitişiğinde, Karasu nehri ve Pülür çayının kuzeyinde yer almaktadır. Erzurum şehir merkezinde toplanan atıksu yaklaşık 15 km'lik ve 1200mm çapında kanalizasyon hattıyla getirilip 2400mm çapında 300m beton boru ile tesise ulaştırılmaktadır.

Tablo 1. Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi giriş suyu dizayn parametreleri

Parametreler	Birim	Dizayn Değerleri	S.K.K.Y. (Tablo 21.4) (24 Saatlik Kompozit Numune)
Kimyasal Oksijen İhtiyacı, KOI	mg/lt	631	90
Biyolojik Oksijen İhtiyacı, BOI ₅	mg/lt	321	25
Askıda Katı Madde, AKM	mg/lt	343	35
Toplam Nitrojen Azotu, T-N	mg/lt	54	10
Toplam Fosfor, T-P	mg/lt	13	-
pH	-	6-9,5	6-9,5

*Tesis giriş ve arıtılmış su değerleri günlük olarak işletme laboratuvarında analizleri yapılarak izlenmektedir.

Tablo 2. Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi debi (kapasite) değerleri

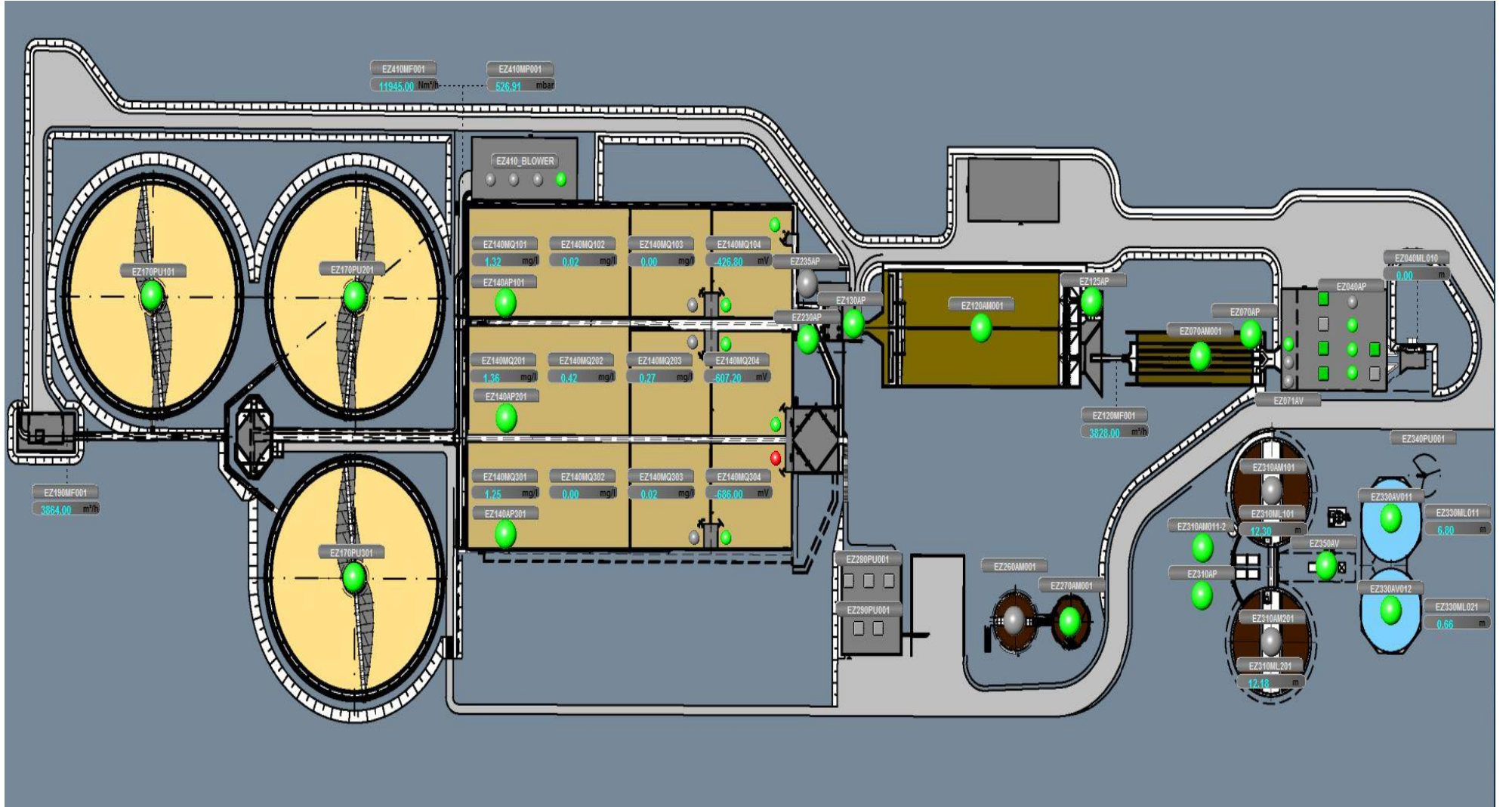
Debi	Birim	2025 Yılı	2040 Yılı
Minimum (Ort. Kuru Hava)	m ³ /h	1658	2210
Maximum (Yağışlı hava)	m ³ /h	5434	7265
Günlük ortalama (Max. Kuru)	m ³ /h	2602	3468

*Tesiste günlük ortalama 3650 m³/h kapasitede atıksu arıtılarak Karasu nehrine deşarj edilmektedir.

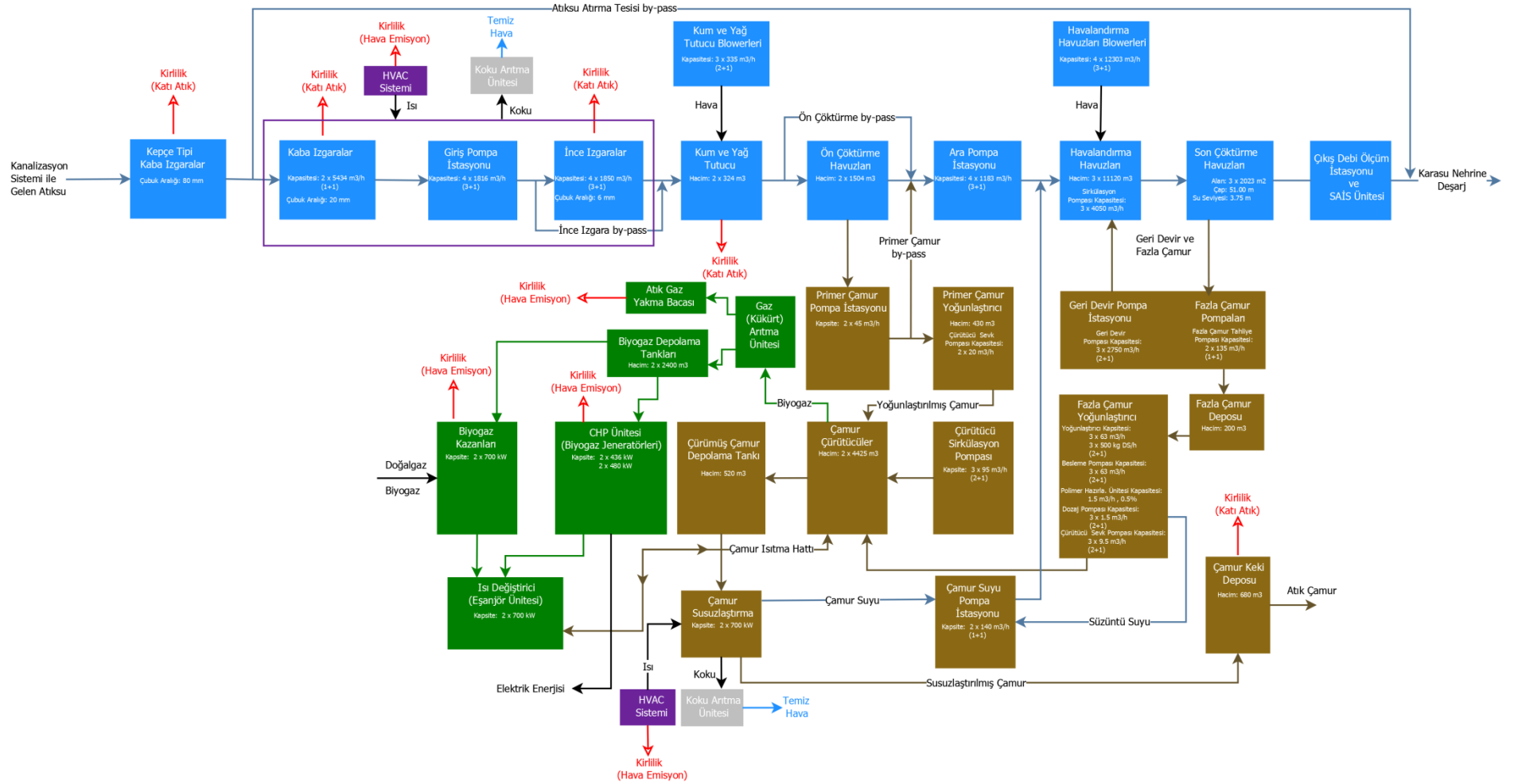
Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi aşağıdaki ünitelerden oluşmaktadır.

Tablo 3. Tesis Üniteleri

Atıksu Arıtma Hattı	Çamur Çürütme, Susuzlaştırma ve Enerji Üretim Hattı
Bekçi Binası	Birincil (Primer) Çöktürme Çamuru Yoğunlaştırma Tankı
Temiz su Depo Tankı	Son (Sekonder) Çöktürme Çamuru Mekanik Yoğunlaştırıcıları
Kepçe tipi Kaba Izgara ve By-Pass Yapısı	Otomatik Polielektrolit Hazırlama Üniteleri
Kaba Izgara, Giriş Pompa İstasyonu ve İnce Izgaralar	Çamur Susuzlaştırma Ekipmanları (Santrifüj Dekantör)
Izgara Binası Biyofiltre (Koku Giderim) Ünitesi	Çamur Binası Biyofiltre (Koku Giderim) Ünitesi
Havalandırılmalı Kum ve Yağ Tutucu Ünite,	Süzüntü suyu ve Fazla Çamur Depolama Tankları
Ön Çöktürme Tankları	Acil Durum Çamur Depolama Sahası
Ön Çöktürme Havuzu Çamur Pompa Odası	Anaerobik Çamur Çürütme Tankı (Digester)
Ara Pompa Terfi İstasyonu, Fazla ve Geri Devir Pompa İstasyonu	Biyolojik Kükürt Giderim Ünitesi (Desülfürizasyon)
İdari, Atölye, Depo ve Laboratuvar Binası	Biyogaz depolama tankı (Gas Holder)
Havalandırma Havuzu Dağıtım Yapısı	Teknik Galeri (Isı Eşanjörleri, Biyogaz Basınçlandırma Odası, Gaz Arıtım Filtreleri, Isı Üretim Kazanları vs.)
Nitrifikasyon/Denitrifikasyon Giderimli Biyolojik Havalandırma Havuzları	Biyogazdan Isı ve Enerji üretim Ünitesi (CHP)
Blower (Hava Üfleyiciler) Binası	Atık gaz Yakma Bacası (Gas Flare)
Son Çöktürme Havuzları Dağıtım Yapısı	Çürümüş Çamur Depolama Tankı
Son Çöktürme Havuzları	
Çıkış Debi Ölçüm ve Kullanma suyu (Gri su) arıtım Ünitesi	
MCC 1-2-3 ve 4 Odaları ve HV Odası	
Dizel Jeneratör Binası	



Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi için toplamda 108 dönümlük alan kamulaştırılmış olup, bu alanın 67 dönümlük kısmına tesis inşa edilmiştir.



Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi İş Akım Şeması gösterimi.



Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi yapılmadan
Önceki Karasu nehrine deşarj edildiği bölge



Atıksu Arıtma Tesisine giren Kanalizasyon Suyu



Atıksu Arıtma Tesisinde arıtılarak
Karasuya Nehrine Deşarj edilen su

3. Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi Genel İşleyişi

3.1. Atıksu Arıtma Hattı

Kanalizasyon Sistemi ile gelen atıksu önce 8 cm aralıklı Kepçe tipi giriş kaba ızgarasından geçer. Daha sonra 2 cm aralıklı Mekanik temizlemeli kaba ızgaradan geçirilerek atıksu içerisindeki 2 cm ve üstündeki katı atıklar tutulur. Atıksuyun ileriki ünitelerde cazibeyle akması için yaklaşık 6.8 m terfi pompalarıyla yükseltilir, sonra 6 mm aralıklı Mekanik temizlemeli ince ızgaradan geçirilerek mekanik aksamalara zarar verecek maddeler atıksudan ayrılır. Izgara ünitesinden çıkan atıksu iki bölmeli havalandırmalı kum-yağ tutucuya girerek inorganik madde olan kumlar havuz dibine hava yardımıyla çöktürülerek, yüzer maddelerde (yağ, köpük vs.) havuz yüzeyinde biriktirilerek atıksudan ayrılır. Atıksu sonra ön çöktürme havuzlarına girer ve debiye bağlı olarak burada dinlendirildikten sonra savaklanan atıksu ara terfi merkezine girer ve buradan havalandırma tanklarına yükletilir.

Terfi çıkışında atıksu havalandırma havuzlarına iletilerek nitrifikasyon-denitrifikasyon olaylarının gerçekleşmesi sağlanarak atıksudaki azot, karbon, fosfor ve diğer kirleticilerin giderilmesi sağlanır. Havalandırma çıkış suyu son çöktürme ünitesine iletilir. Son ünite olan son çöktürmede debiye bağlı olarak atıksu dinlendirilerek savaklanan arıtılmış su önce Pülür çayına ve sonrasında Karasu nehrine, çöken çamurda havuz dibinden alınarak cazibeyle ara terfi pompa istasyonuna ve buradan fazla çamur pompası vasıtasıyla Çamur Binasına gönderilir.

3.2. Çamur Çürütme, Susuzlaştırma ve Enerji Üretim Hattı

Atıksu, ön çöktürme havuzunda dinlendirildikten sonra havuz dibine çökelen ham çamur sıyrıcı köprü vasıtasıyla çamur hunilerine ittirilir. Burada biriken ön çamurun katı madde muhtevasının artması için ön yoğunlaştırma tankına pompalarla basılarak dinlendirilir. Dinlendirilen çamur havuz dibinden emilerek çürütme tankına basılır. İlk ham çamur çürütme tankına basılırken çürümüş çamur ve Mekanik Belt Yoğunlaştırılardan gelen fazla çamur ile karıştırılır ve ısı eşanjöründe 35-37°Cye kadar ısıtılır. Karıştırılmış ve ısıtılmış olan çamurun çürütme tankı (Digester) içerisinde homojen bir şekilde dağıtılması için tank içerisinde bulunan mikser yardımıyla 24 saat karıştırılır. 15-20 gün sonunda çürütülmüş ve stabil hale gelmiş çamur, çürütülmüş çamur tanklarına alınır. Çamur çürütücülerde üretilen ve tank üstünde biriken metan gazı da gaz depolama (gas holder) tankına iletilir. Çürütülmüş Çamur Tankı, Çamur Binası ile Çamur Çürütücüler arasında bir nevi depo görevi görür. Çamur Binası içerisinde bulunan pompalar çürütülmüş çamuru Çamur Susuzlaştırma (Santrifüj Dekantör) ekipmanına basar. Santrifüj Dekantörlere basılan çamur önce susuzlaştırmaya yardımcı eleman olarak seyreltilmiş polimerle karıştırılır ve çamur %25-30 katı madde muhtevasına getirilerek çamur depolama sahasında depolanır. Gaz tankında depolanan metan gazıda ısı-güç ünitesindeki gaz jeneratörlerinde yakılarak tesisin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisi elde edilir ve bu enerji tesis içerisinde kullanılır.

4. Atıksu Arıtma Hattı Ünitelerinin Tanım ve İşleyişi

4.1. Ön (Fiziksel) Arıtma

4.1.1. Kepçe Tipi Kaba Izgara

Kanalizasyon yapısından 2400 mm'lik beton hatla -4,66 m' den gelen atıksular Kepçe Tipi Kaba Izgara ünitesine girmektedir. Kaba ızgara çubuk aralığı 80 mm olup kanalizasyona karışarak evsel atıksu ile gelebilecek 80 mm'den iri maddeler (Plastik malzeme, ahşap malzeme, inşaat atıkları v.b) ızgarada tutulur.

4.1.2. Mekanik Temizlemeli Kaba Izgara

Kaba ızgaralar koruyucu ekipman kapsamında tesisin ilk ünitesini oluşturmaktadır. Kepçe tipi Kaba Izgara ünitesinden geçen atıksular Otomatik Temizlemeli Kaba Izgara ünitesine girmektedir. Kaba ızgara çubuk aralığı 20 mm olup evsel atıksu ile gelebilecek 20 mm'den iri maddeler (çöp, naylon, ahşap malzeme v.b) ızgarada tutulur. Bu maddelerin arıtma tesisinde mevcut mekanik ekipmanlara zarar vermemesi ve boru hatlarında tıkanıklık oluşturmaması için mutlaka uzaklaştırılması gereklidir. Otomatik temizlemeli kaba ızgaralarca tutulan atıklar konveyör sistemleri ile konteynırlarla boşaltılmakta ve bu üniteyle 5 m³/günlük katı atık konteyner taşıma (Skip-Loader) aracı ile düzenli depolama sahasına gönderilmektedir.

4.1.3. Giriş Terfi Merkezi

Atıksuyun düşük bir seviyeden tesis giriş seviyesine taşınabilmesi amacıyla giriş terfi pompaları kullanılmaktadır. Kaba ızgaradan geçen atıksu pompa haznesine gelerek hazne içine monte edilen ve her biri maksimum 1813 m³/h debi kapasiteli 3+1 adet giriş terfi pompaları tarafından İnce Izgara Ünitesine tesise basılmaktadır. Terfi hazneleri içerisinde 1 adet hızlı mikser bulunur ve atıkların dibe çökmesini engeller. Terfi yüksekliği ise yaklaşık 9,5 m (-6,63'den 2,80 m'ye) dir.

4.1.4. Mekanik Temizlemeli İnce Izgara

İnce ızgara delik açıklığı 6 mm olup kaba ızgaralardan geçen 20 mm'den küçük maddeler tutulmaktadır. Otomatik temizlemeli ince ızgaralarca tutulan atıklar burgu konveyör sistemleri ile önce Izgara Preslere (Kompaktör) gönderilir, daha sonra konteynırlara boşaltılmakta ve bu üniteyle yaklaşık 5 m³/günlük katı atık düzenli depolama sahasına gönderilmektedir.

4.1.5. Havalandırmalı Kum ve Yağ Tutucu

Arıtma tesisine gelen atıksuda bulunan kum, çakıl ve yağ gibi maddeleri sudan ayırmak ve bunların arıtma tesisinin diğer ünitelerine geçmesini önlemek için, 2 adet havalandırmalı kum ve yağ tutucu ünitesi inşa edilmiştir. Kumun yıkanmasını ve yağların kenara toplanmasını sağlayacak bir spiral akım

meydana getirmek için her havuzun bir kenarı boyunca boru tip hava difüzörleriyle çözünmüş hava verilmektedir. Havalandırılmalı kum tutucu havuzu üzerinde ileri geri hareket eden köprü ile tabandan sıyrılan kumları pompa ile helezon tip kum ayırıcıya göndermektedir. Aynı sıyrıcı köprü, üst sıyrıcı paletleri vasıtasıyla yağları da sıyırıp yağ haznesine toplamaktadır. Yağ haznesi tabanında bulunan dalgıç tip pompalar ile yağ vb. yüzer maddeler dıştan alışı tambur eleklerden geçirilerek yağ konteynırlarına alınmaktadır.

4.1.6. Ön Çöktürme Havuzu

Ön çöktürme havuzları kendiliğinden çökebilen ve yüzebilen katıların ayrılarak giderildiği ünitelerdir. Ham atıksudan katıların giderilmesi ile birlikte bir miktar askıda katı madde (AKM) < %50 ve KOI < %25, BOİ₅ < %25, T-N <%10 ve T-P <%11 oranında giderilmiş olur. Böylece biyolojik arıtma ünitesinde arıtılacak organik yük azaltılmış olur. Organik yükteki azalma biyolojik arıtma ünitesinde sisteme verilmesi gerekli oksijen miktarının azalmasını, dolayısı ile enerji gereksiminin ve oluşan fazla aktif çamur miktarının azalmasını sağlar. Ham atıksudaki köpüğün giderilmesi ile de havalandırma havuzu ve son çöktürme havuzlarında köpük oluşumu azalır. İnce ızgaralardan geçen atıksuların bir kısmı (120.000 m³/gün) 2 adet ön çöktürme havuzuna alınmaktadır. Ön çöktürme havuzları, iki kat halinde 30 dakika ile 1 saat arasında bir bekletme süresi için tasarlanmıştır. Maksimum debide yüzey yüklemesi 100m³/m²/gün'dür.

Ön Çöktürme Havuzu üzerinde ileri geri hareket eden doğrusal köprü ile tabandan sıyrılan organik maddeleri çamur hunisine göndermektedir. Bu hunilerden çekilen çamur, Çamur Çürütme (Digester) Tankına gönderilmek üzere Graviteli Çamur Yoğunlaştırma tankına basılır. Aynı sıyrıcı köprü, üst sıyrıcı paletleri vasıtasıyla yüzen maddeleri de sıyırıp yüzen çamur haznesine toplamaktadır. Bu haznesi altında bulunan kuruda çalışan dalgıç tip pompalar ile yağ vb. yüzer maddeler dıştan alışı tambur eleklerden geçirilerek yağ konteynırlarına alınmaktadır.

Güvenli bir denitrifikasyon işlemi için atıksu miktarı iki hatta bölünür. Normal işletim süresi boyunca fonksiyonel olarak ham suyun %50'si doğrudan biyolojik arıtmaya, kalan %50'si ön çöktürme havuzlarına alınabileceği gibi tamamen havuza veya biyolojik havuza alınabilir.

4.1.7. Ara Terfi, Geri Devir ve Fazla Çamur Pompa İstasyonu

Ön Çöktürme havuzlarından geçen atıksu düşük bir seviyeden Biyolojik Havalandırma Havuzlarının seviyesine taşınabilmesi amacıyla ara terfi pompaları kullanılmaktadır. Atıksu, hazne içine monte edilen ve her biri maksimum 2020 (ort.1833) m³/h debi kapasiteli 3+1 adet ara terfi pompaları tarafından Biyolojik Havalandırma tankına basılmaktadır.

Son çöktürme havuzlarından geri devir yapısına gelen çamur, biyolojik havalandırma tankına basılarak sisteme yaklaşık %75 geri devir oranında devredilmektedir. Çamur haznesi içine monte edilen ve her biri maksimum 3030 (ort.2750) m³/h debi kapasiteli 3+2 adet Geri Devir Pompası ile basılmaktadır. Geri devredilmeyen fazla çamur ise çamur haznesi içine monte edilen ve her biri

maksimum 135 m³/h debi kapasiteli 2+1 adet Fazla Çamur Pompası ile Çürütme (Digester) Tankına gönderilmek üzere Belt Yoğunlaştırıcılara basılmaktadır. Hazneler monte edilmiş tüm pompalar seviye sensörüne göre çalışmaktadır.

4.2. Biyolojik Arıtma

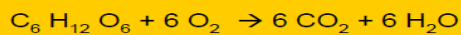
Biyolojik arıtmanın amacı, atıksuda bulunan kirletici maddelerin mikroorganizmaların faaliyetleri sonucunda atıksudan uzaklaştırılmasıdır. Evsel atıksuların ileri biyolojik arıtımında karbonlu maddelerin yanısıra azot ve fosforlu kirleticilerin de giderilmesi hedeflenir. Azot ve fosfor, suyun alıcı ortamlara deşarjında, kontrolü önemli parametrelerdendir. Azot ve fosforun deşarj edilmesi, göl ve rezervuarlarda ötrifikasyonu hızlandırır ve sığ sularda köklü sucul bitkilerle beraber alg büyümesini teşvik eder. Estetik olmayan görünümüne ilave olarak, alg ve sucul bitkilerin varlığı özellikle su temini, balık üretimi ve eğlence amaçlı kullanım gibi su kaynağının faydalı kullanımlarını engeller. Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi anoksik ve oksik havuzlar ve son çökeltme havuzlarından oluşmaktadır. Tesisin 2040 yılı vizyon genişletilmesine ek olarak fosfor giderim ünitesi de eklenecektir. Bu ünite için tesiste alan bırakılmıştır.

4.2.1. Biyolojik Havalandırma Havuzları

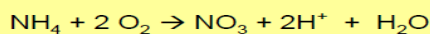
Biyolojik arıtma, nitrifikasyon ve denitrifikasyon olarak iki kademedede gerçekleştirilir. Nitrifikasyon için gerekli hava miktarı sağlanarak giriş suyundaki amonyum azotu nitrata dönüşür ve oluşan nitrat biyolojik oksijen ihtiyacı (karbon) giderimi için elektron alıcısı olarak kullanılır.

Kısaca; Nitrifikasyon, atıksuda mevcut amonyum iyonlarının bakterilerle nitrat iyonlarına dönüştürülmesi olayıdır. Nitrifikasyon iki aşamada gerçekleşmektedir. Öncelikle amonyum “Nitrosomonas” ile nitrite, ikinci aşamada ise nitrit, “Nitrobacter” yardımı ile nitrata dönüştürülür. Nitrifikasyonda oluşan nitrat, denitrifikasyon ile azot (N₂) gazına dönüştürülür. Denitrifikasyon anoksik şartlarda nitratın azot gazına indirgenmesini sağlar. Denitrifikasyonda rol alan mikroorganizmaların başlıcaları Pseudomonas, Alcaligenes, Achromobacter, Arthrobacter’dir. Bu mikroorganizmalar, oksijen yerine nitratı elektron alıcısı olarak kullanır ve gerekli enerjiyi organik karbon bileşiklerinden sağlarlar.*

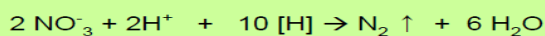
Degradation of carbon



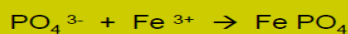
Nitrification



Denitrification



P-Elimination



Her havuzun anoksik bölümünde AKM’nin çökmesini önlemek, hava kabarcıklarının yolunu uzatarak havalandırma verimini attırmak ve homojen karışımını sağlamak üzere, her bir tankta 2 adet

muz tipi karıştırıcılar mevcuttur. Havalandırma havuzlarının tabanlarına ince kabarcıklı boru tip membran difüzörler yerleştirilmiştir. Her tanka verilecek hava miktarı motorlu hava ayar vanaları ile ayarlanarak, tanklardaki çözünmüş oksijen seviyesi önceden belirlenmiş seviyede tutulmaktadır. Havuzlardaki anoksik-oksik şartları izlemek amacıyla, her bir havuza redoks metreler ve oksijen metreler yerleştirilmiştir ve on-line olarak SCADA Sisteminden takip edilmektedir.

Her bir havalandırma havuzunun sonunda iç resirkülasyonu sağlamak, nitrifikasyon sonucu oluşan nitratlı suyu anoksik bölgeye pompalamak amacıyla içsel resirkülasyon pompaları yerleştirilmiştir.

4.2.2. Son Çöktürme Havuzu

Son çöktürme havuzları, biyolojik havalandırma havuzlarında karbon ve azot giderimi gerçekleştirilmiş ve uluslararası deşarj standartlarındaki arıtılmış atıksuyun aktif çamurunun kendi ağırlığıyla çöktürülerek ayrıldığı ünitelerdir. Çöktürme havuzlarına ait köprülere monte edilmiş sıyırıcılar vasıtasıyla dipteki çamur sıyırılarak çamur hunisine, yüzeydeki sıyırıcılar da yüzen köpüğü/çamuru köpük toplama hunisine ittirerek sistemden uzaklaştırır.

4.2.3. Blower Binası

Blower binasında havalandırma havuzlarındaki mikroorganizmaların organik maddeleri oksitleyebilmeleri için ihtiyaç duydukları çözünmüş oksijeni sağlayan 4 adet Turbo Blower bulunmaktadır. Blowerler susturucu kabin içerisine yerleştirilmiştir. Bina içerisindeki kabul edilebilir max. ses seviyesi 80 dBa dir. Blowerler proses tanklarındaki minimum çözünmüş oksijen konsantrasyonunu 2 mg/L civarında tutar. Blowerler set edilmiş oksijen değerine göre otomatik olarak çalışmaktadır.

5. Çamur Çürütme, Susuzlaştırma ve Enerji Üretim Hattı Ünitelerinin Tanım ve İşleyişi

5.1. Birincil (Primer) Çamur Yoğunlaştırma

Ön çöktürme havuzundan gelen primer çamur monopompalar vasıtasıyla 1 adet Çamur Yoğunlaştırıcı Tankına basılır. Burada yaklaşık %3-4 oranında yoğunlaştırılmasının ardından Çamur Çürütücülere gönderilir.

5.2. İkincil (Sekonder) Mekanik Çamur Yoğunlaştırma

Son çöktürmelerden gelen İkincil (Sekonder) çamur önce fazla çamur pompalarıyla ham çamur depolama tankına basılmaktadır. Daha sonra 3 adet Belt tip Çamur Yoğunlaştırıcılara basılmaktadır. Bu yoğunlaştırıcılar ile çamurun katı madde oranı %4-6 'ya çıkarılarak 3 adet ham çamur pompası ile çamur çürütme tanklarına pompalanmaktadır.

5.3. Anaerobik Çamur Çürütme Tankı (Digester)

Mekanik Yoğunlaştırıcılarından gelen %4-6 KM oranındaki fazla çamur ile Ön Çöktürme Havuzlarında çöktürülen ve Birincil (Primer) Yoğunlaştırma tankından gelen ön (primer) çamur her biri 4.425 m³ hacme sahip 2 adet çürütücüye gönderilir. Çamur, çürütücülerde anaerobik ve mezofilik şartlarda (35-37 °C'de) **asetojen** ve metanojen bakterilerin faaliyetleri sonucunda stabilize edilir. Bu prosesin önemli bir getirisi de elde edilen biyogazdır. Üretilen biyogaz, gaz depolama tanklarında toplanır. Gaz Tanklarında biriken gazın bir kısmı Teknik Galeri Ünitesinde bulunan ısı kazanında da (boiler) yakılarak sıcak su elde edilir ve çürütücüye giden çamurun ısı değiştiricilerde ısıtılmasında ve sistemde kullanılır. Biyogaz Güç İstasyonu Çamur Çürütme tanklarında açığa çıkan biyogazı kullanarak elektrik enerjisi üreten gaz motorlarının tesis edildiği yapıdır. Her biri 436 kw gücünde 2 adet gaz motorları sayesinde atıksuyun kirlilik oranı ve çamur karakteristiğine bağlı olarak tesisin elektrik ihtiyacının yaklaşık %80-85'ine kadar olan kısmını karşılanmaktadır.

5.4. Enerji Temini- Kojenerasyon

Tüm tesisin enerji ihtiyacı ve aynı zamanda çamur ısıtma ünitesindeki termal enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla Bioz gaz Jeneratörleri, yani kojenerasyon ünitesi kurulmuştur. Gerekli elektrik enerjisinin üretilmesi için atıksudan elde edilen biyogazı yakabilen 436 kw gücünde elektrik ve 481 kw gücünde termal ısı üretebilen 2 adet Jeneratör kullanılmaktadır. Bu Jeneratörler sayesinde tesisin ihtiyacı olan elektrik enerjisi elde edilirken, ısı eşanjörleri yardımıyla tesise termal enerji sağlanmaktadır. Böylece atıksudan elde edilen biyogaz yakılarak üretilen elektrik enerjisi için ayrıca para verilmemiş olacaktır. Bu sistem, özellikle ürettiği elektrik enerjisine ek olarak yüksek termal enerji ihtiyacını da karşıladığından, elektriksel ve ısı enerji ihtiyacı fazla olan uygulamalarda büyük bir avantaj teşkil etmektedir.

5.5. Isı (Boiler) Kazanları

Çamur yoğunlaştırıcılardan gelen ve çamur çürütücülerden sirkülasyon pompaları ile çekilen çamur ısı eşanjörlerine gönderilerek 35-37 °C'ye çıkana kadar ısıtılması için sıcak suya ihtiyaç duyulmaktadır. 2 adet Isı Kazanlarında ısıtılan sıcak su eşanjörlerine (Heat Exchanger) gönderilir.

5.6. Biyolojik Kükürt Giderim Ünitesi (Desülfürizasyon)

Biyogaz, içerisinde genel H₂S içermektedir. Biyogazdaki hidrojen sülfür, çevresel zararları ve gaz motorlarında korozyona sebep vermesi nedeniyle giderilmesi gerekir. Biyolojik desülfürizasyon sistemi yüksek performans ve yüksek işletme maliyeti avantajı sağlar. Biyolojik Desülfürizasyon ünitelerimizde sülfüre duyarlı özel bakteriler kullanılmaktadır. Bu bakteriler belirli orandaki O₂ varlığında gazın içindeki H₂S'i elementer sülfüre ve Sülfürik aside çevirerek gaz ortamından

ayırırlar. Başka bir ifadeyle Biyolojik Desülfürizasyon Ünitesi biyogaz içeriğinde bulunan hidrojen sülfatı kimyasal kullanmadan biyolojik temizleme ile gidermektedir. Çürütme tankından çıkan biyogaz direk olarak temizleme tankına gelir ve bakteriler ile karşılaşır. Bakteriler yardımı ile biyogaz içeriğinde bulunan hidrojen sülfat, sülfata dönüştürülerek giderilir.

Sisteme dahil olarak Çakıl granül boyutu 30 – 60 mm olan 2 adet çakıl filtre (250 Nm³/h, Flaş: DN150) ve gaz içerisinde bulunan katı ve sıvı kirleticilerin ve çürütücüden gelen büyük hacimli suyun uzaklaştırılması için 1 adet Kondens Suyu Giderim Filtresi (D: 640 mm, H: 1200mm, Flaş: DN250) bulunmaktadır.

5.7. Gaz Balonları- (Gas Holder)

Atık su arıtma tesislerinden çıkan çamurun çürütülmesi sonucu oluşan biyogaz Polyesterle güçlendirilmiş PVC membran depolama tanklarında depolanır. Tesiste her biri 2400 m³ kapasiteli 2 Adet Gaz Tankı bulunmaktadır.

5.8. Atık Gaz Yakma Bacası (Flare)

Gaz Balonlarında biriktirilen gazın kalitesi düşükse (Kükürt içeriği olarak) veya Balon kapasitesinden fazla gelen biyogaz tesis içerisinde patlama riski oluşturacağından fazla gaz Atık Gaz Yakma Bacasına gönderilerek yakılır.

5.9. Çürütülmüş (Stabilize edilmiş) Çamur Depolama Tankı

Çamur Çürütücülerden (anaerobik ve mezofilik çamur arıtma işlemine tabi tutulduktan) sonra, çamur hacmi 520 m³ olan Çürümüş Çamur Depolama tankına gönderilir. Çamur karıştırma işlemi tankın altında yerleştirilmiş mikser ile sağlanır. Çamurun tanktaki ortalama bekleme süresi 1 gündür Çamur bu tanktan, çamur arıtma binasında bulunan Çamur Susuzlaştırma Ekipmanına (Santrifüj Dekantör) gönderilir.

6. Atıksu Arıtma Tesisindeki diğer Ünite ve Binalar

6.1. Koku Giderim (Biyofiltre) Ünitesi

Tesiste koku kaynağı olabilecek ünitelerden Kaba Izgara, İnce Izgara ve Giriş Terfi Merkezi Binası ile Çamur Susuzlaştırma Binası ekipmanlarından çıkan rahatsızlık verici gaz içeren koku fanlar vasıtasıyla toplanarak Biofiltrelere verilir ve biyofiltre içerisindeki biyolojik yataktan geçen koku arıtılarak temizlenmiş şekilde doğaya salınmaktadır.

6.2. Arıtılmış su Geri Kazanım (Grisu Arıtım) Ünitesi

Tesiste, 70 m³ / gün , Hm: 95 mss kapasiteli 2 Adet pompa, Kum Filtresi ve 1 adet UV Ünitesi (Dezenfeksiyon) ile peyzaj, yıkama ve tesis kullanım suyu (tank vb.) olarak değerlendirilen atıksu geri kazanım ünitesi bulunmaktadır.

6.3. Sürekli Atıksu İzleme Sistemi (SAİS)

“10.10.2009 tarihli ve 27372 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliğinin 4’üncü maddesinin üçüncü fıkrasında (13.11.2010 tarihli ve 27758 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Tebliğ ile değişik) yer alan hüküm uyarınca, debisi 10000 m³/gün ve üzerinde olan arıtma tesislerinin çıkışlarına gerçek zamanlı uzaktan atıksu izleme istasyonlarının kurulması gerekmektedir.” hükmünce tesisimizde 1 adet on-line izleme kabini kurulmuştur.

6.4. İşletme, Laboratuvar ve Atölye Binası

Laboratuvar ile işletme binası ortak inşa edilmiştir. Yapının laboratuvar kısmında gravimetrik, volumetrik ve spektrofometrik tüm analizlerin yapılabileceği kimya bölümü, tartım odası, cam malzeme deposu ve diğer ana ekipmanlar yer almaktadır. Laboratuvarlarda sadece tesis işletimi ile ilgili kontrol parametreleri ile ilgili çalışmalar yapılabilmektedir.

Deşarj edilen suyun alıcı ortam olan Pülür Deresi ve daha sonrasında bağlandığı Karasu nehri’ne deşarjına Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği’nde belirtilen standart parametrelerin analizi ile ayrıca arıtılan suyun geri kazanımı çalışmaları için gereken fiziki ölçümler ve kimyasal parametreler yapılabilmektedir.

Ayrıca binanın alt katında İşletme koşullarının gerekliliklerine ve ihtiyaçlarına tam olarak karşılık verecek şekilde mekanik ve elektrik atölye ünitesi ile yedek parça ve malzeme deposu inşa edilmiştir.

6.5. Otomasyon (SCADA) Sistemi

Kumanda bölümünde Schneider Electric Vijeo Citect 7.40 SCADA yazılımı kullanılmaktadır. Ayrıca tesiste oluşan tüm alarmlar SCADA üzerinde görülmektedir, geçmişe dönük olarak çalıştırabilmektedir. SCADA Operatörleri için 2 adet bilgisayara ilaveten tesisin internet üzerinden izlenmesi için 2 adet SCADA server bilgisayar ve 1 adet web server bilgisayar mevcuttur. Bilgisayarlara bağlı 2 adet yazıcı da mevcuttur. Bunun dışında sistemi simülasyon olarak da kontrol edilebildiği Laptop’a kayıtlı „West Simulation“ programı mevcut olup, laboratuvar ve SCADA dan aldığı verileri simüle edebilmektedir. Sistem ile işletme ve yönetici personelin her koşulda tesis ile iletişimini sağlayan her türlü kontrol ve raporlamalar, tesis dışından da etkili olarak yürütülebilmektedir.

7. Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi İşletme Personeli

Erzurum Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi 30.09.2015 tarihi itibarıyla ESKİ Genel Müdürlüğü tarafından geçici kabulü yapılmıştır. Tesisimiz 43 kişilik deneyimli bir ekiple işletilmektedir.

Tesis Müdürü	:1 kişi
Bakım ve Onarım Şefi	:1 kişi
Çevre mühendisi (Proses Mühendisi)	:1 kişi
Makine mühendisi (Makine Kısım Sor.)	:1 kişi
Elektrik Mühendisi (Elk.-Otom. Kısım Sor.)	:1 kişi
Sekreter (İdari İşler Sorumlusu)	:1 kişi
Satınalma ve Depo Sorumlusu	:1 kişi
Şoför/Operatör	:3 kişi
Laboratuvar ve Numune Alma Sorumlusu	:3 kişi
Saha Bakım ve Temizlik	:2 kişi
İdari Bina Temizlik İşçisi	:1 Kişi
Elektrik/SCADA Bakım Ustası	:2 kişi
Mekanik Bakım Ustası	:1 kişi
Mekanik Bakım ve Onarım Ekibi	:4 kişi
Vardiya ekibi	:16 kişi
Güvenlik	: 4 kişi
Toplam	:43 kişi